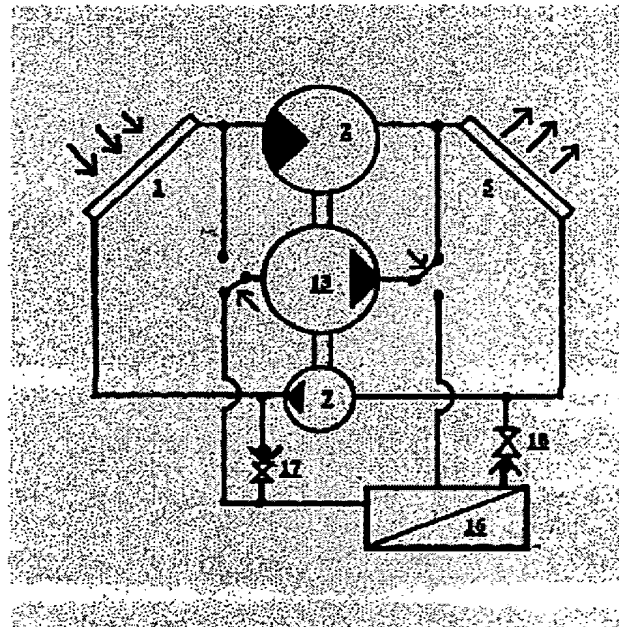


**Solar motor powered air conditioning system has steam engine coupled to refrigeration machine, supply pump for driving and operating system; steam is generated by solar collector**

**Patent number:** DE19939143  
**Publication date:** 2001-02-22  
**Inventor:** DAFFNER ERNST J [DE]  
**Applicant:** F & E INGENIEURGMBH FUER ENERG [DE]  
**Classification:**  
- **International:** F24F5/00; F24F11/00; F25B27/00; F24J2/42  
- **european:** F01B17/04; F24F5/00F; F25B27/00B2  
**Application number:** DE19991039143 19990819  
**Priority number(s):** DE19991039143 19990819

## Abstract of DE19939143

The system has a steam engine coupled to a refrigeration machine and a supply pump for driving and for operating the system. Steam is generated by a solar collector (1) and a cooler liquefies the coolant for the working circuit and the coolant for the motor circuit. There is a changeover device for heating and cooling.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DE 199 39 143 A 1

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 39 143 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**F 24 F 5/00**  
F 24 F 11/00  
F 25 B 27/00  
F 24 J 2/42

⑳ Aktenzeichen: 199 39 143.2  
㉔ Anmeldetag: 19. 8. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 22. 2. 2001

㉑ Anmelder:  
F + E Ingenieurgesellschaft mbH für  
Energieberatung und Festigkeitsanalyse, 71263  
Weil der Stadt, DE

㉒ Erfinder:  
Daffner, Ernst J., Prof. Dr.-Ing., 71263 Weil der  
Stadt, DE

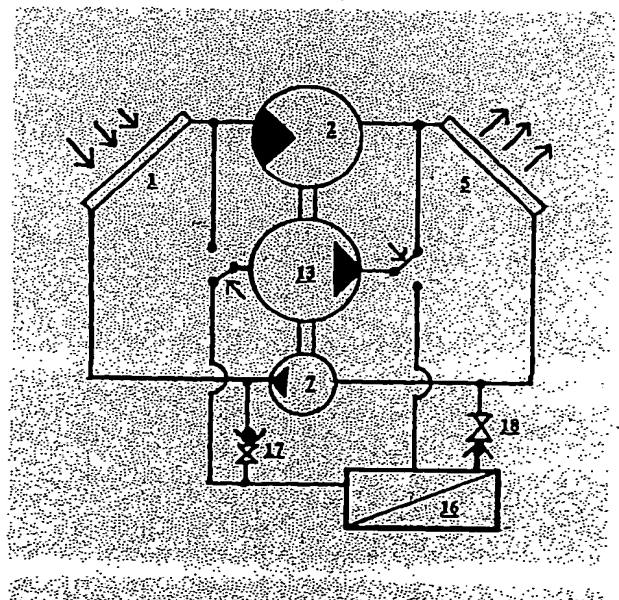
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

⑤4 Solarmotorisch betriebene Klimaanlage

⑤7 Verfahren zur Klimatisierung von Räumen.

Die Anlage weist folgende Komponenten auf: Dampfkessel (1), Dampfmotor (2), Kondensator (5), Kompressor (13); Pumpe (7), Entspannungsventile (17; 18), Wärmetauscher (16; 5). Kompressor (13) und Pumpe (7) werden durch einen Kolbenmotor (2), vorzugsweise Freikolbenmaschine bzw. Flügelzellenmotor, direkt angetrieben. Der Kolbenmotor (2) bezieht seine Antriebsenergie aus dem Verdampfer (1) welcher seine Verdampfungsenergie vorzugsweise von der Sonne bezieht (Sonnenkollektor). Die Anlage kann ohne Fremdenergie (elektrische Energie) betrieben werden. Zum heizen wird ein Teil des Dampfes aus dem Dampfkessel im Kompressor auf ein höheres Energieniveau gebracht und durch den hausseitigen Wärmetauscher geleitet. Dort gibt der Dampf seine Energie in Form von Wärme an den Heizungswärmetauscher ab und kondensiert dann in Drossel (17). Zum Kühlen wird das dampfförmige Arbeitsmittel durch den Außenwärmetauscher geleitet und abgekühlt, bis es kondensiert. Das unter Druck stehende Arbeitsmedium wird im Entspannungsventil (18) entspannt und gibt seine Kühlleistung an den Heizungswärmetauscher ab.



DE 199 39 143 A 1

soll. Ventil 14 muß in diesem Fall nach Fig. 3c in Stellung 1 gebracht werden. Dieses wird durch Leitung 53 erreicht, welche den Druck aus Leitung 38 in einen Zylinder in Ventil 14 einspeist. Da Ventil 14 druckausgeglichen ist, ist der Druck in Leitung 34 unbedeutend, d. h. es findet ein Druckvergleich zwischen Leitung 38 und Wärmetauscher 16 statt. Da im Sonnenkollektor 1 eine höhere Temperatur, dadurch auch höherer Druck als im Wärmetauscher 16 anliegt, schaltet Ventil 14 in Stellung 1 nach Fig. 3c.

Das druckausgeglichene Ventil 11 muß nach Fig. 3a in Stellung 2 geschaltet sein. Dies wird erreicht, indem zwischen Leitung 15 (bzw. Wärmetauscher 16) und Sonnenkollektordruck aus Leitung 70 verglichen wird. Da im Sonnenkollektor 1 ein größerer Druck als im Wärmetauscher 16 anliegt, schaltet Ventil 11 entsprechend Fig. 3a in Stellung 3c.

#### Heizen und Entfeuchten mit Sonne (2b)

Beim Heizen und Entfeuchten mit Sonne (Fig. 2b), wird von einer Außentemperatur  $<15^{\circ}\text{C}$  und einer Sonnenkollektortemperatur von etwa  $25^{\circ}\text{C}$  über der Umgebungstemperatur ausgegangen. In dieser Betriebsart werden die Dampfströme beider Kompressoren 13 und 19 durch den Wärmetauscher 16 geleitet, um die volle Heizleistung in der kalten Jahreszeit zu nutzen. Außerdem bezieht der Kompressor 13 sein Ansaugvolumen direkt aus dem Sonnenkollektor 1, da in der Heizperiode der Wärmetauscher 27 nur zum Entfeuchten der Luft benötigt wird und die Kälteleistung somit nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Ventil 25, 17, 23, 18 und 28 werden – wie unter Nachheizen und Entfeuchten mit Sonne beschrieben – betrieben. Ventil 14 wird nach Fig. 3a in Stellung 1 geschaltet. Dies wird dadurch erreicht, daß im Wärmetauscher 16 eine höhere Temperatur und somit ein größerer Druck als im Sonnenkollektor 1 anliegt.

Ventil 11 wird nach Fig. 3a in Stellung 2 geschaltet. Dieses wird erreicht, indem im Wärmetauscher 16 eine höhere Temperatur und somit ein größerer Druck als im Sonnenkollektor 1 anliegt.

#### Heizen und Entfeuchten ohne Sonne

Die Schaltungsvariante Heizen und Entfeuchten ohne Sonne (Fig. 2c) wird benötigt, wenn die Sonne nicht genügend Energie liefert (z. B. in der Nacht oder bei Bewölkung) die Außentemperatur aber ein Heizen erfordert. In dieser Anordnung funktioniert die Anlage wie eine Wärmepumpe, nur daß die Antriebsenergie keine elektrischer Energie, sondern thermische Energie ist. Diese Energie kann z. B. von einem Heizkessel kommen und wird über den Wärmetauscher 21 in das System eingespeist. Der Wärmetauscher 21 übernimmt dann die Aufgabe den der Sonnenkollektor 1 bei Sonnenschein erfüllt (wie oben beschrieben). Der Sonnenkollektor 1 wird beim Heizen über Heizkessel als Außeneinheit einer Wärmepumpe genutzt und nimmt Energie aus der Umgebung auf. Damit der Sonnenkollektor 1 immer mit einem kälteren Arbeitsmedium versorgt wird als die Außentemperatur beträgt, wird über Leitung 56 am Ausgang des Sonnenkollektors 1 der Sättigungsgehalt des Dampfes (z. B. über eine Schwimmerdose) überprüft. Ist der Dampf sehr naß bzw. flüssig, wird Drossel 22 geschlossen. Das Arbeitsmedium kühlt dadurch stärker ab und kann mehr Energie aus der Umgebung über den Sonnenkollektor 1 absorbieren, außerdem wird weniger Arbeitsmedium durch den Sonnenkollektor 1 geleitet. Über Leitung 70 und 33 saugt der Kompressor 13 den Dampf aus dem Sonnenkollektor 1, pumpt diesen auf ein höheres Energieniveau und speist diesen in den Heizungswärmetauscher 16 ein. Da im Wärmetauscher

21 ein größerer Druck als im Wärmetauscher 16 anliegt, wird Ventil 14 nach Fig. 3a in Stellung 1 geschaltet. Nach demselben Schema wird Ventil 11 nach Fig. 3a Stellung 1 gebracht.

Freikolbenmotor (Fig. 4a) für die Schemata Fig. 1a und Fig. 1b (Anlage mit nur einem Kompressor)

Der Freikolbenmotor nach Fig. 4a ist nach seinen Hauptansprüchen nach Patent XYZ "Selbsttätige Motorventile" gekennzeichnet. Es wurden ein paar Veränderungen vorgenommen, um den Motor nach Patent XYZ auf die vorliegende Aufgabe zu adaptieren. Die Änderungen werden nachfolgend beschrieben.

Der Motor 3 (Fig. 1a) wird direkt über Kolben 6 (Fig. 4a) mit der Pumpe 7 (Fig. 4a) und Kompressor 13 gekoppelt.

Der Kolben 6 (Fig. 4a) ist sowohl Motorkolben für Motor 3 (siehe Fig. 1a) als auch Pumpenkolben für Pumpe 7 (Fig. 4a). Der Kolben 10 (Fig. 4a) ist hydraulisch mit dem Kolben 6 (Fig. 4a) in Raum 8 (Fig. 4a) gekoppelt. Dadurch wird eine gegenläufige Bewegung von Kolben 10 (Fig. 4a) und Motorkolben 6 erreicht und es kann ein Massenausgleich der beiden Kolben erfolgen. Ab einer bestimmten Druckdifferenz zwischen Sonnenkollektor 1 (Fig. 1a) und Außenkühler 3 (Fig. 1a), kommt der Motor 3 (Fig. 1a) in eine überkritische Frequenz. Um eine Beschädigung der Freikolbenmaschine zu vermeiden, muß diese abgebremst werden. Diese Frequenzanpassung wird mit Kolben 10 (Fig. 4a) erreicht, der dann als Gasdruckfeder arbeitet. Bei einer unterkritischen Frequenz wird Kolben 10 (Fig. 4a) vor seiner absoluten Endlage von den Gaspolstern, welche sich in den Räumen 9 und 11 (Fig. 4a) aufbauen, abgebremst. Wenn eine kritische Frequenz erreicht ist, steckt soviel kinetische Energie im Kolben 10 (Fig. 4a), daß dieser das Gaspolster so stark zusammendrückt, daß die Rückschlagventile 12 bzw. 13 (Fig. 4a) sich öffnen und das komprimierte Gas aus Raum 11 bzw. 9 ausströmt. Bei der Rückbewegung entsteht ein Unterdruck im Raum 11 bzw. 13 und der Kolben 10 bzw. über die Kopplung im Raum 8, wird der Kolben 6 bis zu einer unterkritischen Frequenz abgebremst. Wenn der Motor wieder in eine unkritische Frequenz kommt, füllen sich die Räume 9 und 11 durch Leckage und die Gasfeder 10 ist nahezu kraftneutral. Das bedeutet, der Kolben 6 kann sich fast ungebremst bewegen. Feder 14 sorgt dafür, daß der Kolben 6 bei geschlossenem Einlaßventil und geöffnetem Auslaßventil, wieder in seine Ruhelage, d. h. OT zurückkehrt. Die Rückseite von Motorkolben 6 ist gleichzeitig der Kompressorkolben. In Raum 4 wird das Arbeitsmedium, welches aus dem Sonnenkollektor 1 (Fig. 1a) bzw. aus dem Hauswärmetauscher 16 (Fig. 1b) kommt verdichtet und über das Auslaßventil 14 (Fig. 1a und Fig. 4a) weitergefördert.

Freikolbenmotor (Fig. 4b) für die Schemata Fig. 2a bis Fig. 2c (Anlage mit zwei Kompressoren)

Die Funktionsweise der Maschine bleibt im Prinzip identisch wie unter "Freikolbenmotor (Fig. 4a) für die Schemata Fig. 1a und Fig. 1b (Anlage mit nur einem Kompressor)" beschrieben. Es wird nur der Gasfederkolben 10 als Stufenkolben ausgebildet. Dadurch entsteht ein neuer Kompressorraum 17. Zusätzlich müssen noch die beiden Kompressorventile 18 und 19 eingefügt werden.

#### Schlitzsteuerung der Flügelzellenmaschine (Fig. 5)

Eine Verstellbarkeit der Flügelzellenmaschinen ist notwendig, um Verluste zu minimieren. Dies wird erreicht, indem der Einlaßschlitz so verstellt wird, daß nur soviel unter

Druck stehendes Medium in den Arbeitsraum gelangt daß am Ende der Arbeitsphase im Raum 8 in etwa derselbe Druck anliegt wie im Auslaßkanal 2.

Dies wird erreicht, indem der Steuerring 7 drehbar im Gehäuse gelagert ist. Durch den Einlaßkanal 5 gelangt das unter Spannung stehende Arbeitsmedium über die Öffnung 6 in eine Kammer der Flügelzellenmaschine. Da Raum 2 und Raum 3 verbunden sind, herrscht in Raum 3 der gleiche Druck wie im Auslaßkanal 2 (meist Umgebungsdruck). Steigt der Druck im Einlaßkanal 5 so stark, daß am Ende der Expansion im Raum 8 ein höherer Druck als im Raum 3 anliegt dreht sich der Steuerring 7 Richtung OT. Dadurch verkleinert sich der Kammerraum 4. Durch die Verkleinerung des Kammerraumes 4 kann nicht mehr soviel Arbeitsmedium einströmen. Durch das kleine Anfangsvolumen beim Einströmen kann sich das Arbeitsmedium bis zum UT mehr ausdehnen. Dadurch ist am Ende der Expansion bei UT im Raum 8 in etwa wieder der gleiche Druck wie in Raum 3. Im umgekehrten Fall, wenn der Druck im Einlaßkanal 5 sinkt, wird durch die zwangsweise Expansion ein relativer Unterdruck im Raum 8 gegenüber Raum 3 erzeugt. In diesem Fall wird der Steuerring 7 Richtung UT bewegt und der Einlaß 6 befüllt eine größere Kammer 4. Da zwischen Befüllen und UT das Kammervolumen nicht mehr so stark anwächst, reicht die Expansion des weniger vorgespannten Arbeitsmedium aus, um Druckneutralität gegenüber Raum 3 herzustellen.

Das Prinzip funktioniert sinngemäß für einen Flügelzellenmotor als auch für eine Flügelzellenpumpe.

#### Patentansprüche

1. Solarbetriebene Klimaanlage **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Antrieb sowie für den Betrieb der Klimaanlage ein Dampfmotor gekoppelt mit einer Kältemaschine und einer Speisepumpe genutzt wird. Die Klimaanlage besitzt einen Dampfmotor für den Antrieb, einen Kompressor für den Betrieb und eine Pumpe für die Druckerzeugung sowie einen Sonnenkollektor für die Dampferzeugung. Ebenso einen Kühler in dem das Kühlmittel des Arbeitskreislaufes sowie das Kühlmittel des Kraftmaschinenkreislaufes verflüssigt wird. Außerdem eine Umschaltvorrichtung für Heizen und Kühlen. Der Kreisprozeß läuft zum Kühlen (Fig. 1a) und zum Heizen (Fig. 1b) ab.
2. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß Arbeitskreislauf und Kraftkreislauf in zwei getrennten Kühlen gekühlt werden.
3. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kompressoren Anwendung finden. In dieser Anordnung läuft der Prozeß zum Kühlen nach (Fig. 2a) und zum Heizen nach (Fig. 2b bzw. 2c) ab.
4. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Umschaltung der Ventile (Fig. 1a Nr. 14 und Fig. 1a Nr. 11) für Heizen und Kühlen mittels Druckdifferenz automatisch funktioniert.
5. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfmotor, der Kompressor und die Pumpe nach dem Prinzip einer Freikolbenmaschine funktionieren.
6. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Freikolbenmaschine eine automatische Ventilsteuerung hat.
7. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsteuerung mittels einer Feder so auf den Motor wirkt, daß die Maschine

bei mangelnder Druckdifferenz immer in die Ausgangsstellung zurückfindet.

8. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Freikolbenmaschine voll ausgleichbar ist.

9. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Freikolbenmaschine eine selbsttätig Frequenzanpassung hat.

10. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfmotor, der Kompressor und die Pumpe nach dem Prinzip der Flügelzellenmaschine funktionieren und die Flügelzellenmaschinen eine automatische Schlitzsteuerung haben und sich somit automatisch auf die Druckverhältnisse einstellen.

11. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, daß der Motor direkt mit den Arbeitsmaschinen gekoppelt ist.

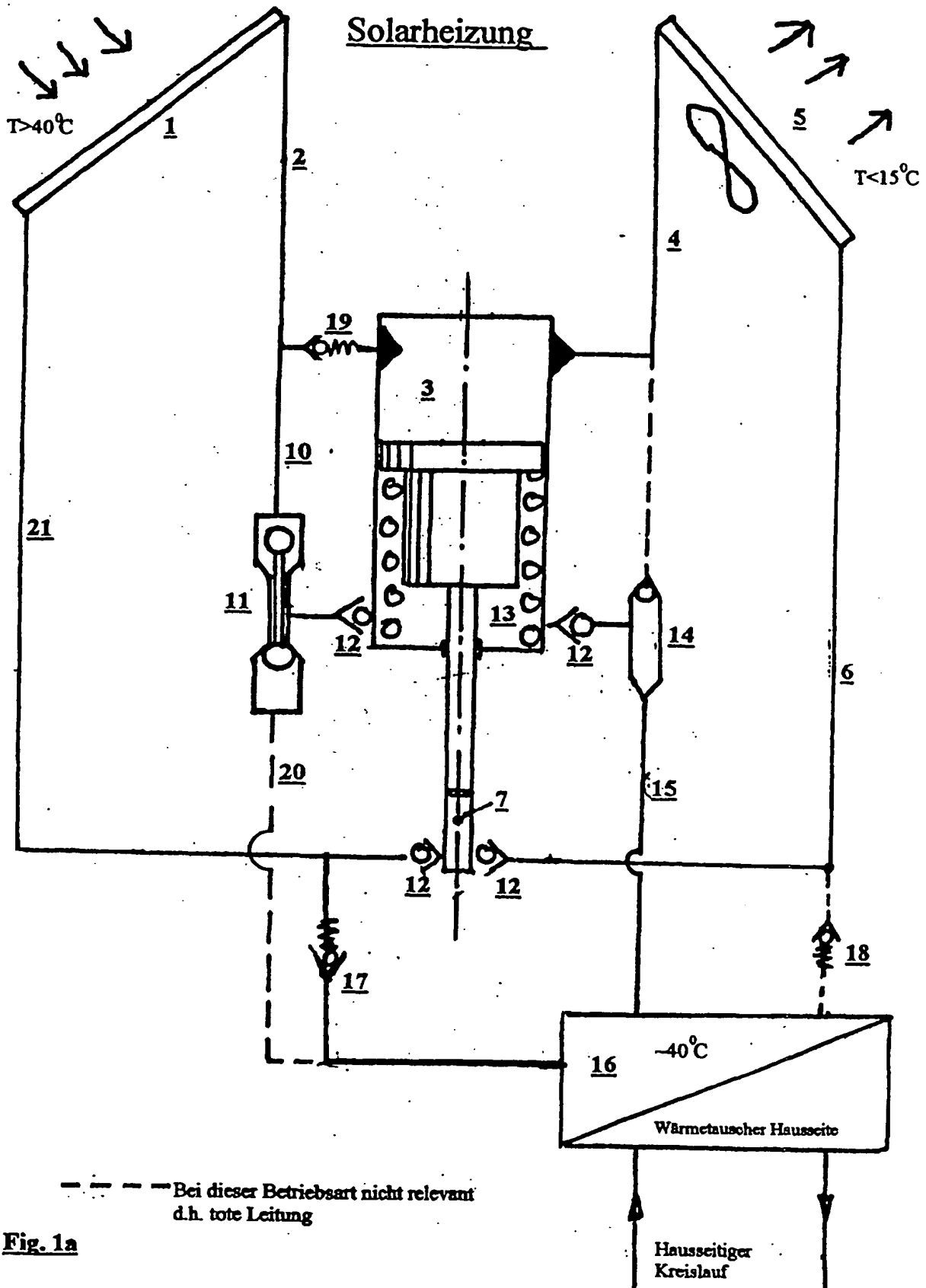
12. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, daß bei mangelndem Sonnenschein die Möglichkeit besteht mit fossilen Brennstoffen die Anlage zu betreiben (Fig. 2c), die Anlage arbeitet dann wie eine Wärmepumpe. Einsparung gegenüber normaler Heizung.

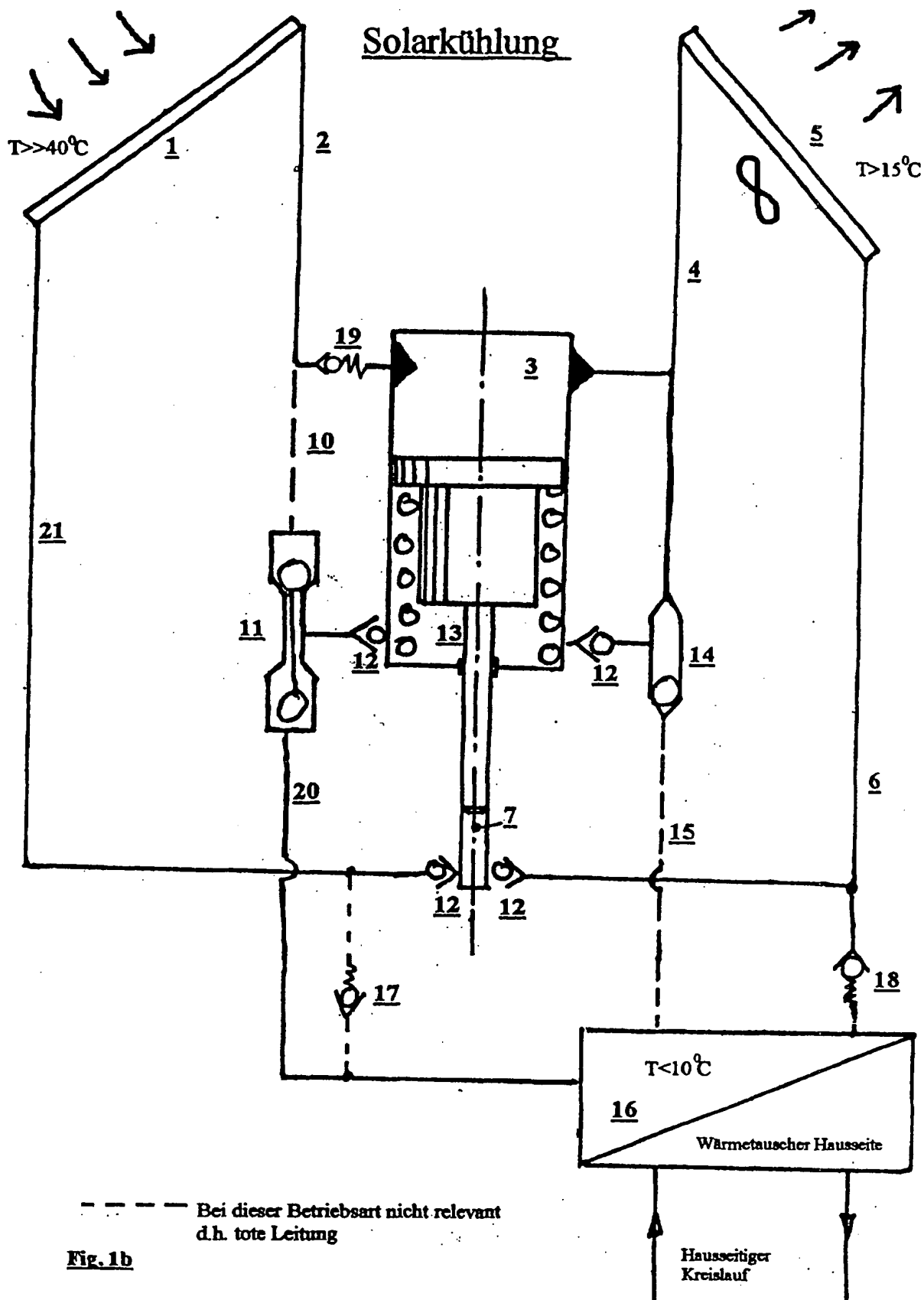
13. Solarbetriebene Klimaanlage nach Anspruch 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß die Klimaanlage ohne Hilfsenergie betrieben werden kann. Elektronik nur für zusätzliche Sicherheit nötig.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

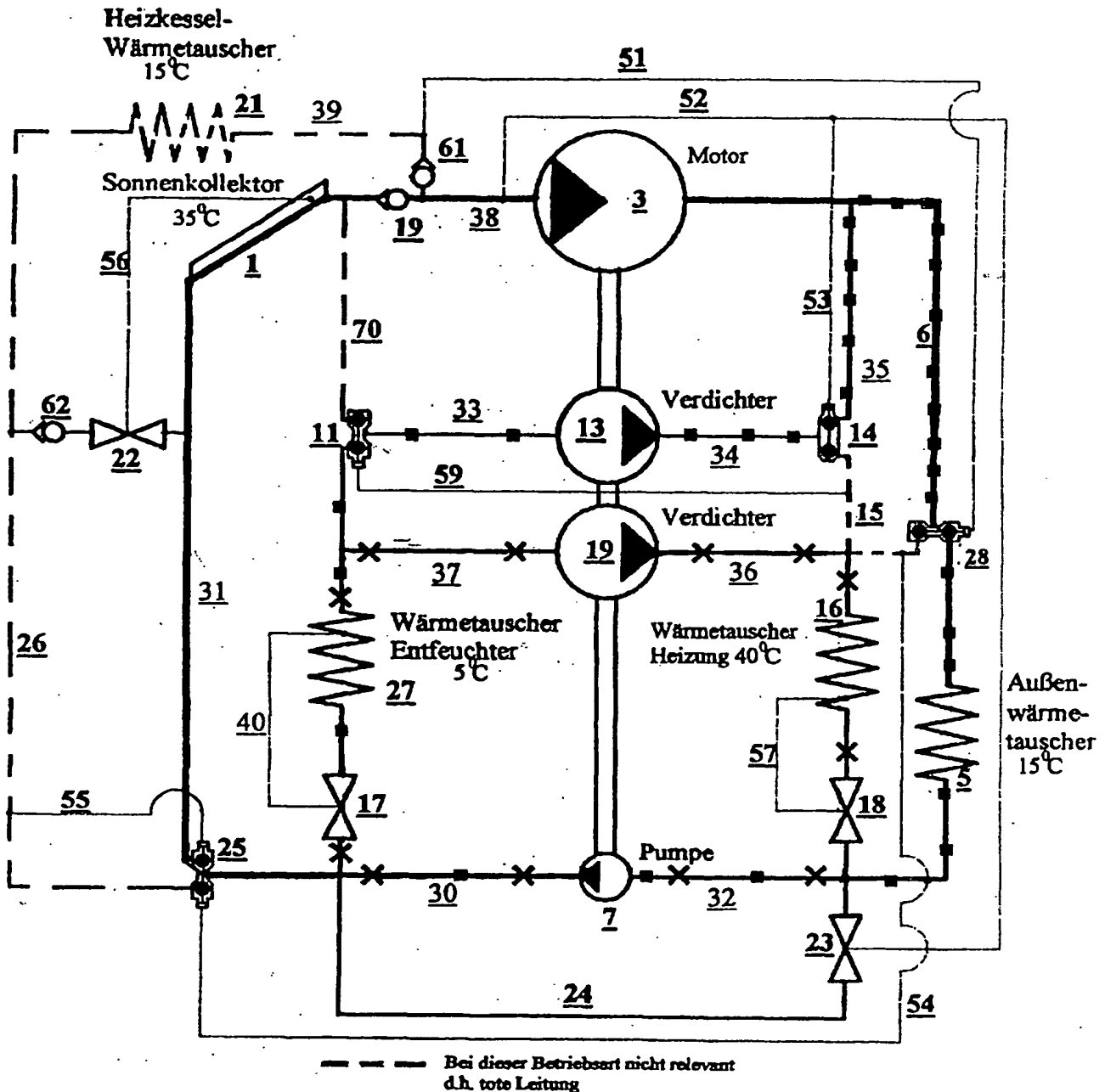
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





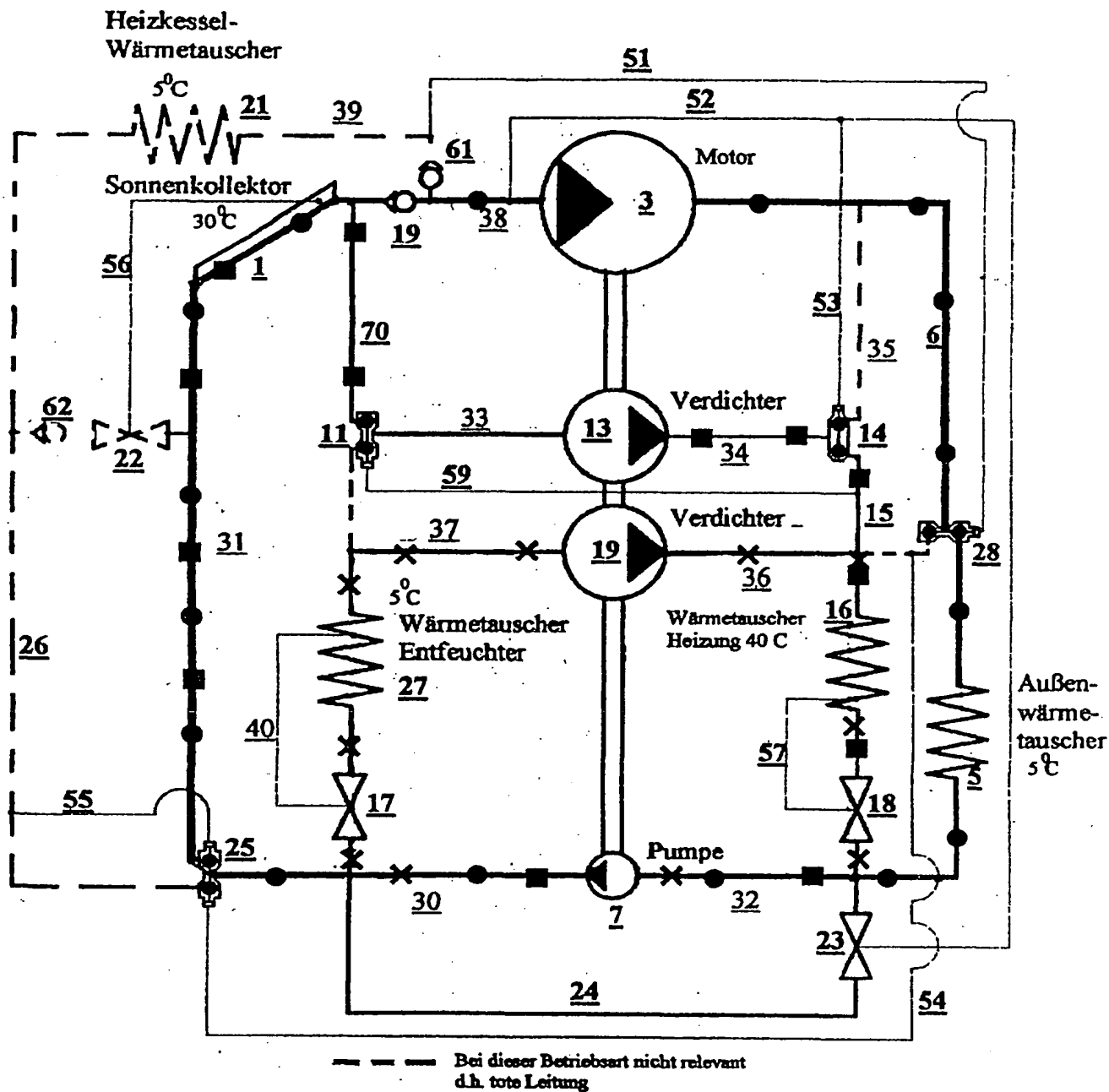


# Kühlen und Nachheizen mit Sonne

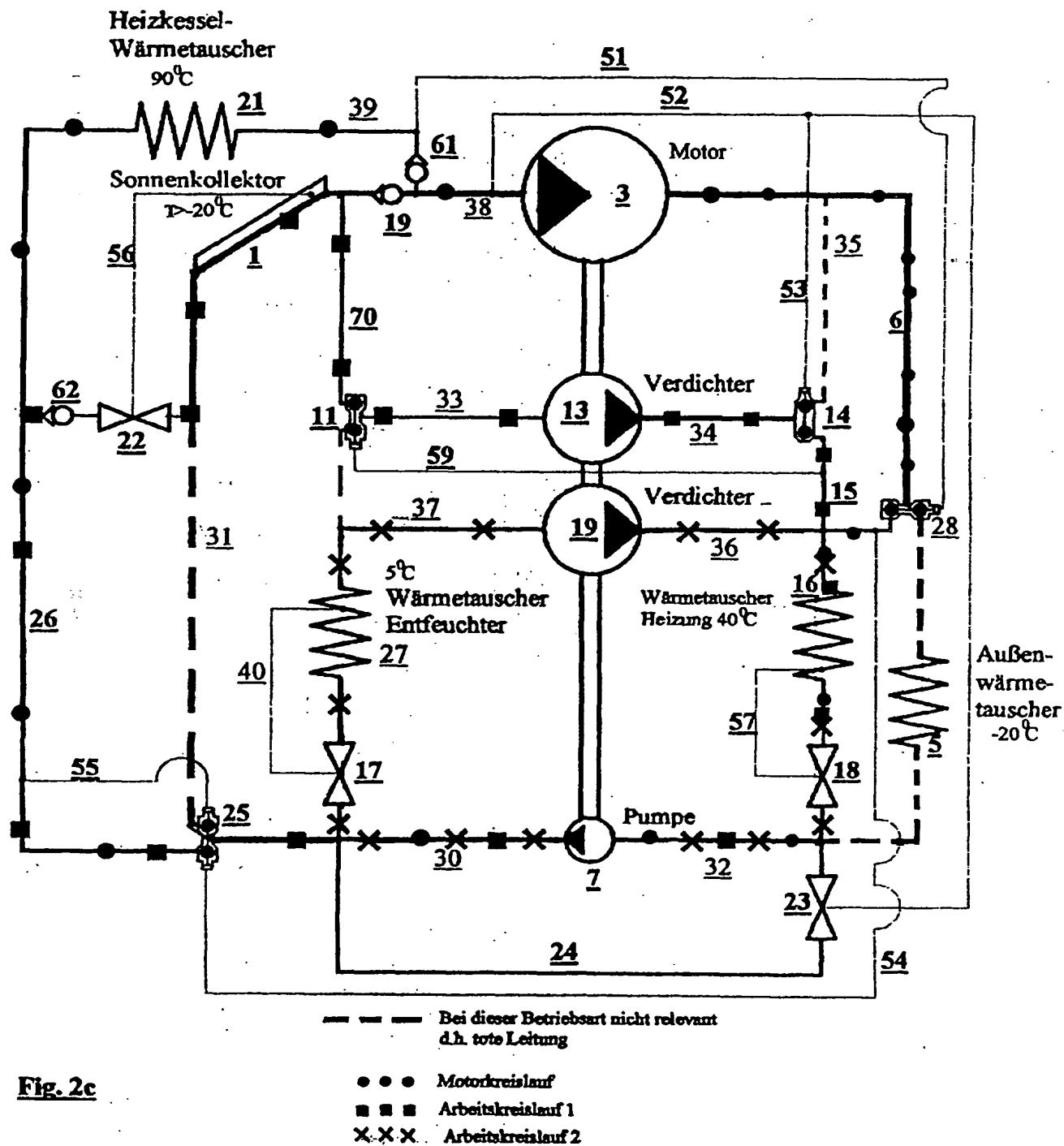


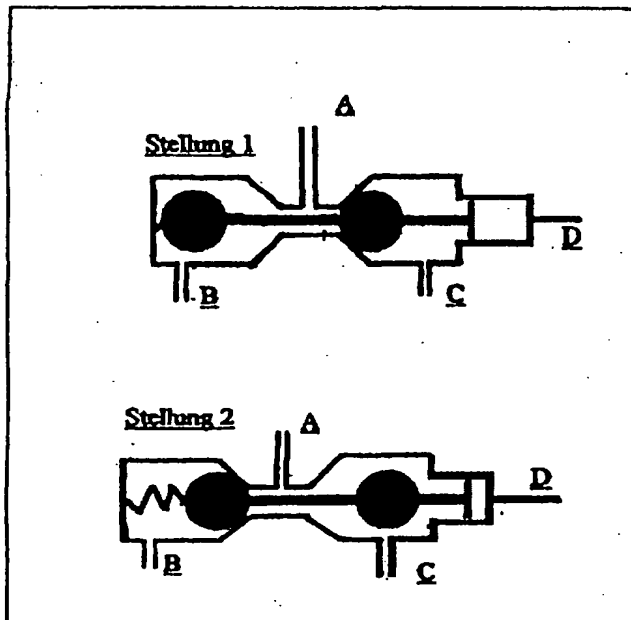
**Fig. 2a**

# Heizen und entfeuchten mit Sonne


**Fig. 2b**

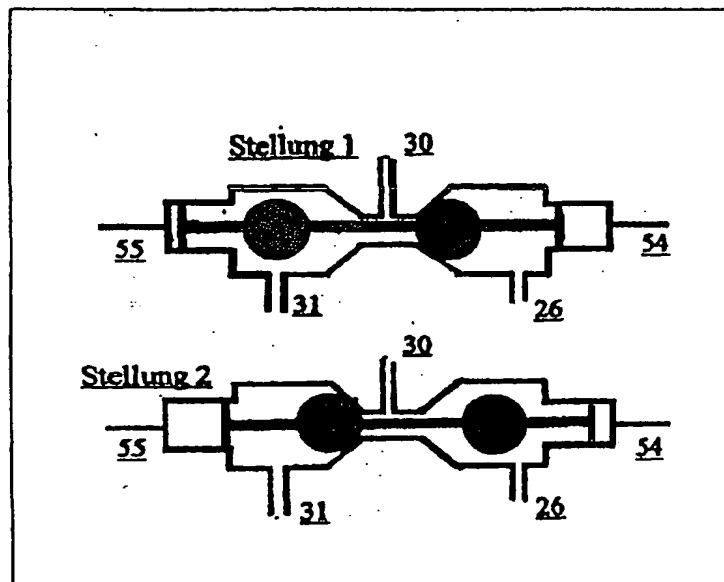
- • • Motorkreislauf
- ■ ■ Arbeitskreislauf 1
- × × × Arbeitskreislauf 2

Heizen und entfeuchten ohne Sonne**Fig. 2c**

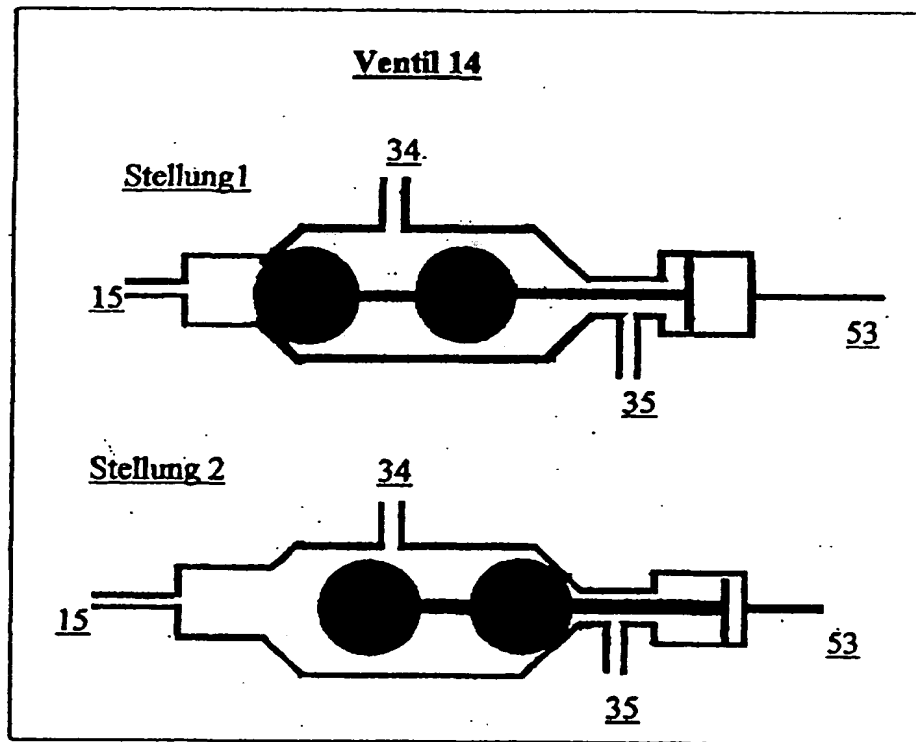


**Fig. 3a**

Anschluß	Ventil 11	Ventil 28
A	33	6
B	70	36
C	37	32
D	59	51



**Fig. 3b**



**Fig. 3c**

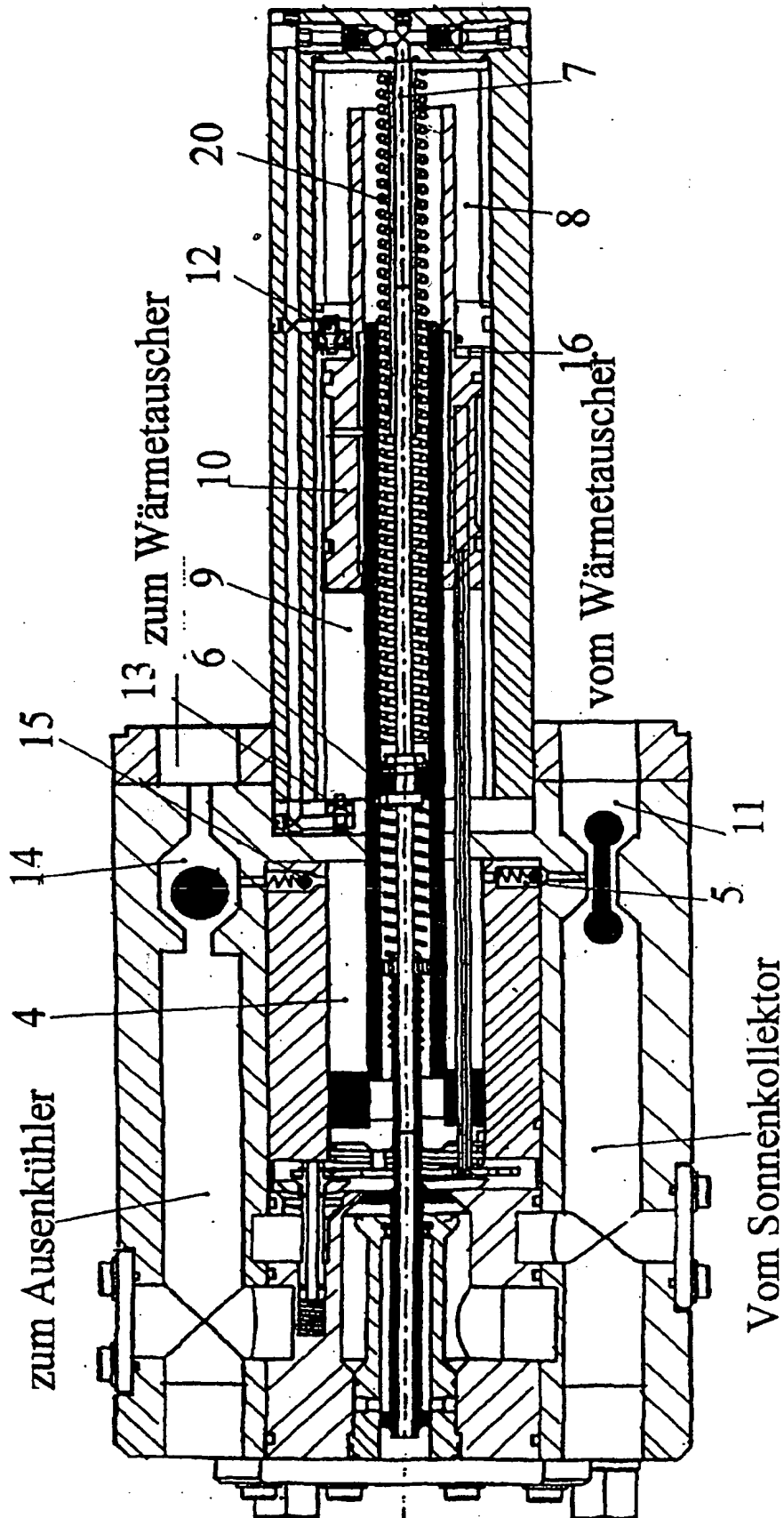


Fig. 4a

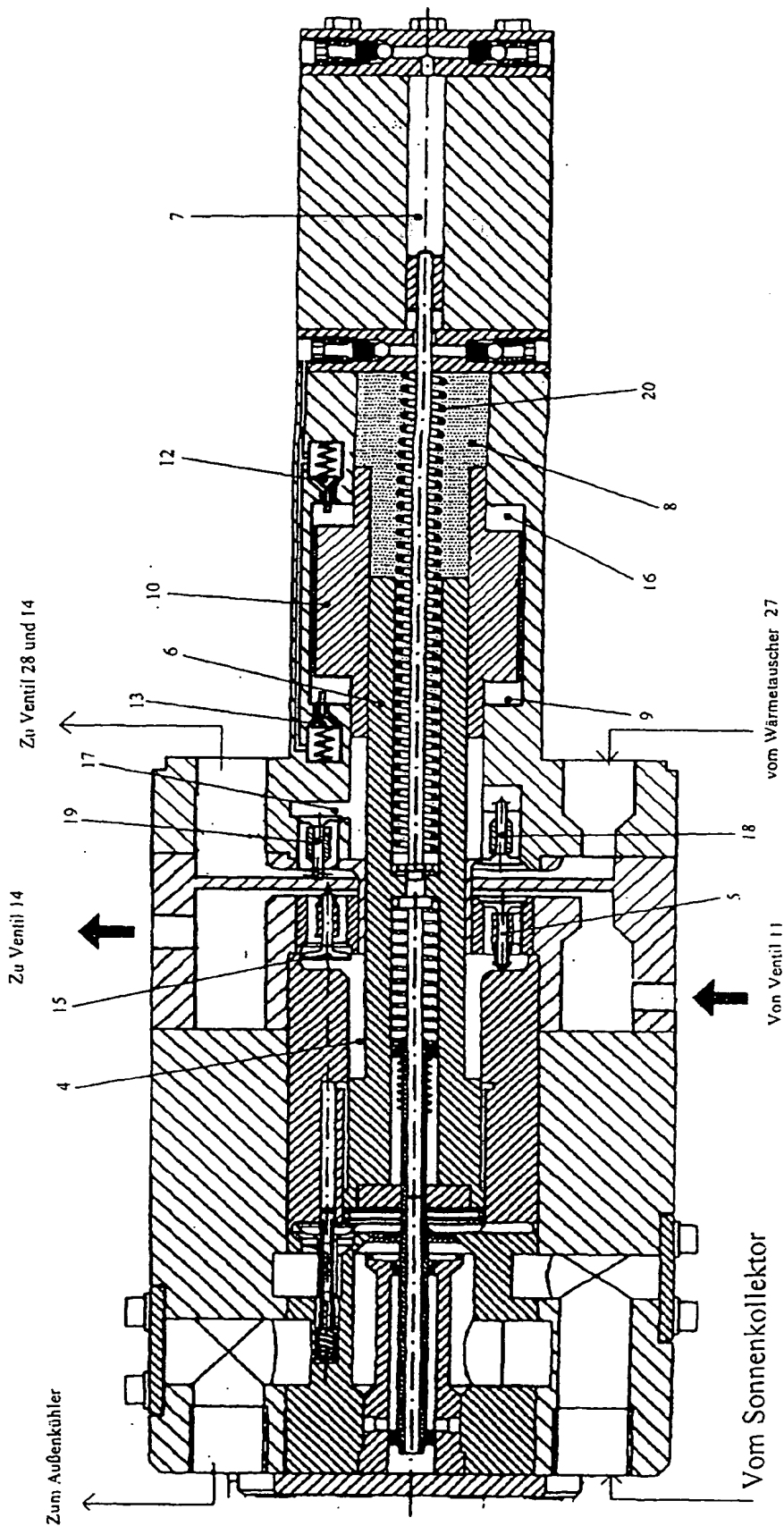


Fig. 4b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



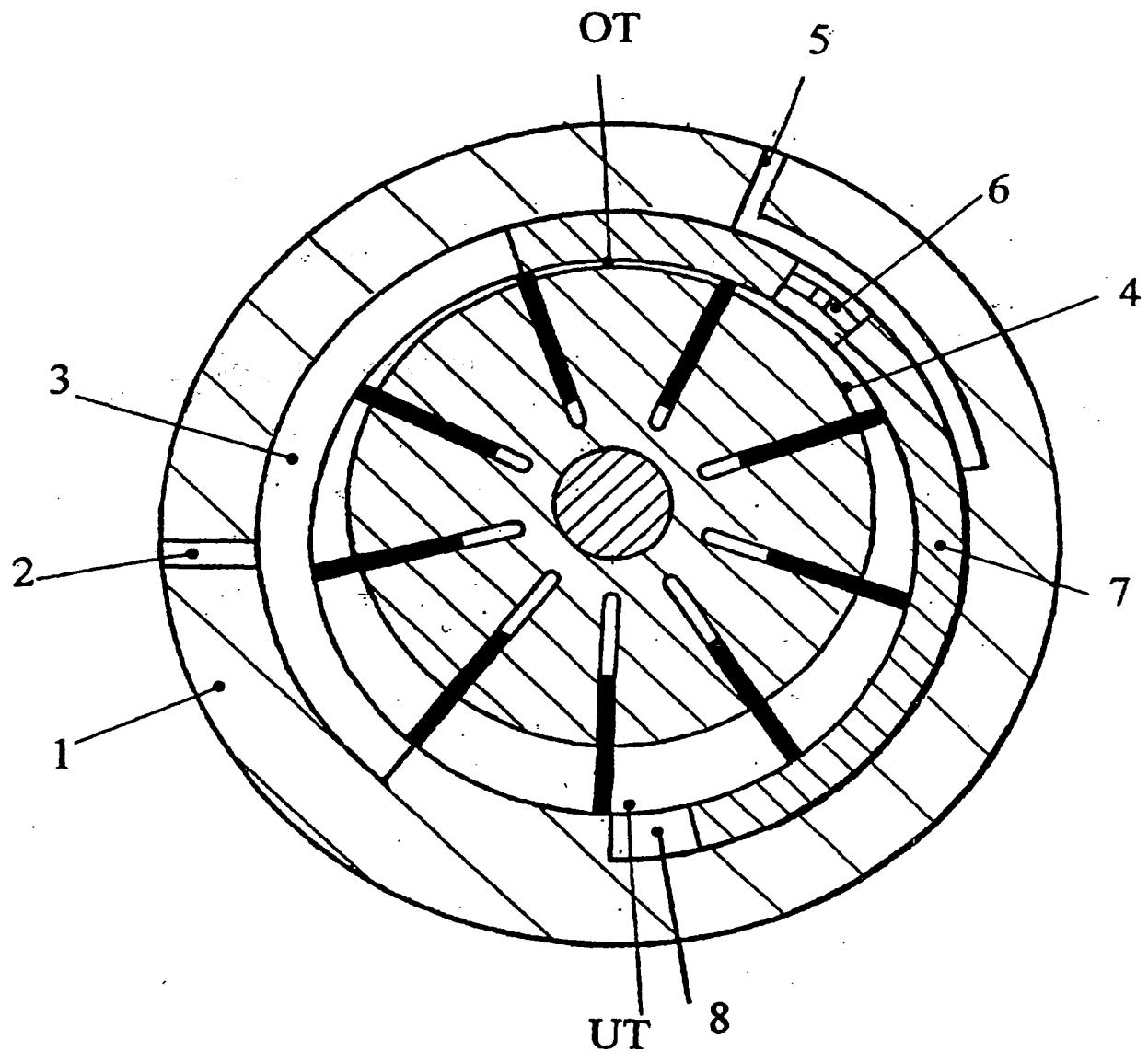


Fig. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**